

Apparatus determining permeability to corrosive penetrating e.g. electronic package, locates metal connected to resistance meter on one side of layer, corrosive on other side

Publication number: DE10208767

Publication date: 2003-07-10

Inventor: BIRSTOCK JAN (DE); BLAESSING JOERG (DE);
HEUSER KARSTEN (DE); WITTMANN GEORG (DE);
PAETZOLD RALPH (DE)

Applicant: OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH (DE)

Classification:

- international: G01N15/08; G01N17/00; G01N15/08; G01N17/00;
(IPC1-7): G01N17/00; G01N15/08

- european: G01N15/08C; G01N17/00

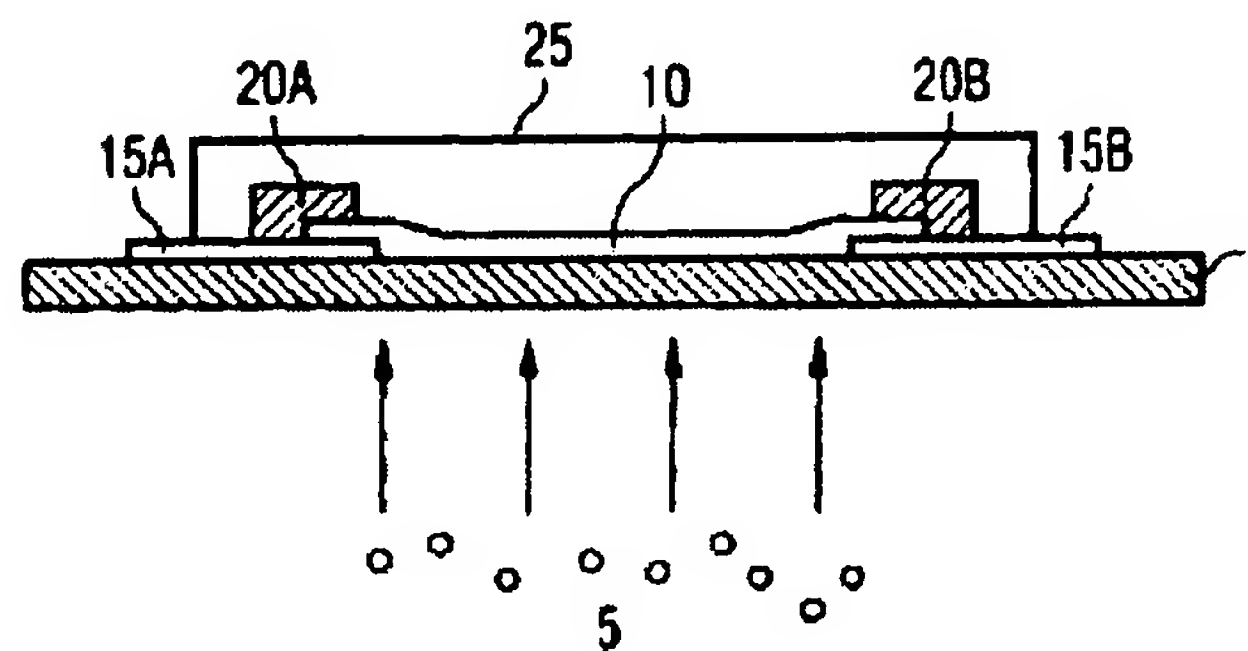
Application number: DE20021008767 20020228

Priority number(s): DE20021008767 20020228

Report a data error here

Abstract of DE10208767

A corrosion-sensitive metal (10) is located on or near a layer (1) and connected electrically to two contacts (15A, B) for resistance measurement. The layer intervenes between metal and corrosive. Independent claims are included for an electronic component, in which the first layer acts as an encapsulation and has a layer of the metal on the inside; and for the corresponding method of determining permeability to a corrosive.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 102 08 767 C 1

⑤① Int. Cl. 7:
G 01 N 17/00
G 01 N 15/08

②① Aktenzeichen: 102 08 767.9-52
②② Anmeldetag: 28. 2. 2002
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 10. 7. 2003

DE 102 08 767 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
OSRAM Opto Semiconductors GmbH, 93049
Regensburg, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer GbR, 80339 München

⑦② Erfinder:
Birnstock, Jan, 04103 Leipzig, DE; Blässing, Jörg,
91058 Erlangen, DE; Heuser, Karsten, Dr., 91056
Erlangen, DE; Wittmann, Georg, Dr., 91074
Herzogenaurach, DE; Pätzold, Ralph, 91154 Roth,
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

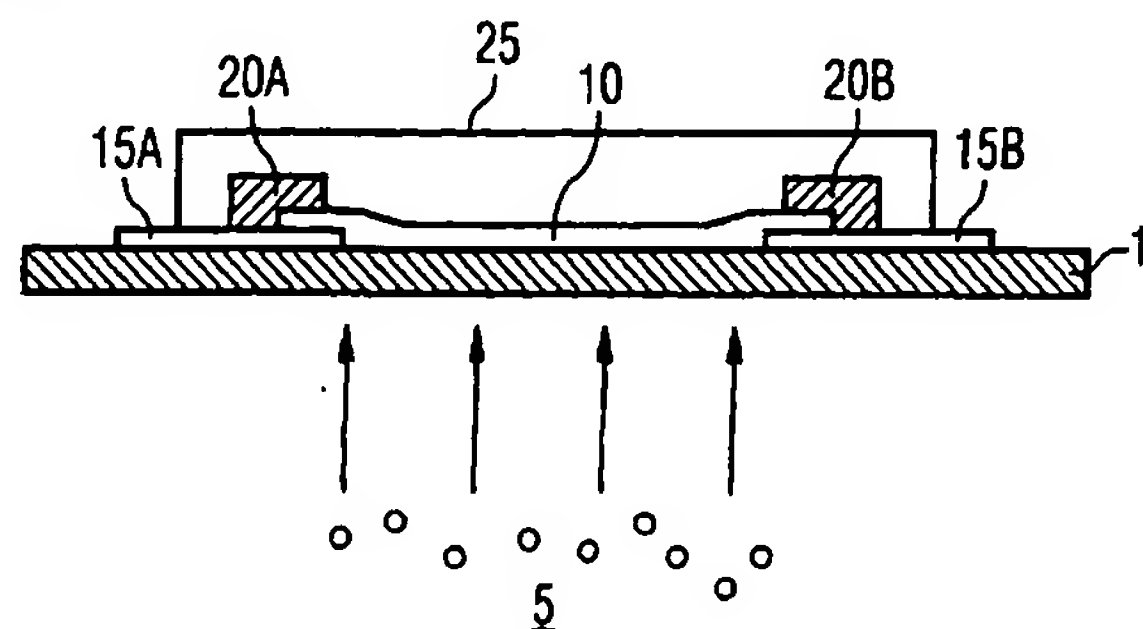
DE 39 04 894 C1
DE 43 09 411 A1
EP 00 26 981 A2

KOSZINOWSKI, I., Permeation bei Kunststoffver-
packungen, in: Neue Verpackungen 8 (1988),
S. 26-35;

STAROSTENKO, S.N., Determining Permittivity and
Permeability from the Reflexion Coefficient of
Optically Thin Samples, in: Journal of Communi-
cations Technology and Electronics, Vol. 46, No. 2
(2001), S. 221-228;

⑤④ Meßanordnung und Verfahren zur Bestimmung der Permeabilität einer Schicht für eine korrodierende
Substanz sowie Bauelemente mit dieser Meßanordnung

⑤⑦ Es wird eine Meßanordnung zur Bestimmung der Permeabilität einer ersten Schicht (1) für eine korrodierende
Substanz (5) vorgeschlagen, wobei auf oder in der Nähe
der ersten Schicht (1) ein korrosionsempfindliches Metall
(10) angeordnet ist, das mit zwei Kontakten (15A) und
(15B) zur Widerstandsmessung elektrisch leitend verbun-
den ist. Die erste Schicht (1) trennt dabei das korrosions-
empfindliche Metall (10) von der korrodierenden Sub-
stanz (5) räumlich ab, so daß mittels einer Widerstands-
messung an den zwei Kontakten die Anzahl der durch die
erste Schicht (1) hindurchgedrungenen Teilchen der kor-
rodierenden Substanz (5) bestimmt werden kann.



DE 102 08 767 C 1

[0001] Eine Vielzahl von elektrischen Bauelementen, beispielsweise polymerelektronische Bauelemente wie z. B. organische elektroluminiszierende Displays weisen korrosionsempfindliche Bauelementstrukturen auf. Dabei oxidieren in der Luft vorhandener Sauerstoff und Wasserdampf häufig die stark anfälligen aktiven Bestandteile der Polymerelektronik. Daher müssen sowohl die Trägerfolien als auch die Verkapselungen dieser Bauelemente eine geringe Permeabilität für korrodierende Substanzen aufweisen.

[0002] Bislang sind zwei Verfahren bekannt, um die Permeation durch Materialien, beispielsweise Kunststoffolien zu bestimmen. Bei der sogenannten Time-lag-Methode (I. Koszinowski "Permeation bei Kunststoffverpackungen", Neue Verpackungen 8/88 Seite 26-35) wird die zu untersuchende Folie als Membran in eine Permeationszelle eingebracht. Diese Zelle unterteilt zwei Bereiche mit unterschiedlichen Drücken und/oder Stoffmengenkonzentrationen der zu untersuchenden Substanz. Der Bereich mit hoher Stoffmengenkonzentration und hohem Druck fungiert als Reservoir, während im zweiten Bereich die Detektion der diffundierten Substanz erfolgt. Zur Detektion der durch die Folie diffundierten Substanz werden im allgemeinen entweder Gas-Chromatographen oder differentielle Pumpensysteme eingesetzt. Gas-Chromatographen liefern bei einem hohen Kostenfaktor exakte Meßergebnisse, müssen aber auf Grund ihrer Größe mit einem großen Volumen umgeben werden. Pumpensysteme führen auf Grund ihrer großen Ungenauigkeit nur bei stark durchlässigen Membranen zu annehmbaren Ergebnissen. Die Time-lag-Methode zeichnet sich also durch hohe Kosten und erheblichen apparativen Aufwand auf.

[0003] Die zweite Möglichkeit, die Permeation einer Schicht zu bestimmen, liegt in der visuellen Auswertung des Oxidierungszustandes von oxidationsempfindlichen Metallen über Reflexion (S. N. Starostenko "Determining Permittivity and Permeability from the Reflexion Coefficient of Optically Thin Samples", Journal of Communications Technology and Electronics, vol. 46, No. 2 (2001) p. 221-228). Dabei wird der Oxidationszustand des Metalls auf der Oberfläche über dessen Reflexion bestimmt. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß nur die Oberfläche des Metalls zur Auswertung herangezogen wird. Deshalb lassen sich nur ungenaue Meßergebnisse erzielen, wobei Bereiche mit hohen Permeationsraten durch die nicht vorhandene Volumensensitivität dieses Verfahrens unterbewertet werden, was zu einem im allgemeinen zu niedrigen Meßergebnis führt. Weiterhin bedeutet die optische Auswertung der Reflexion der Metalloberfläche einen erheblichen apparativen Aufwand.

[0004] Aus der Offenlegungsschrift DE 43 09 411 A1 ist ein elektrisches Kabel mit einem Feuchtigkeitssensor bekannt, der aus einem Informationen übertragenden Kern und einem durch Feuchtigkeit zersetzbaren, die Informationsübertragung gewährleistenden Mantel besteht. Bei Eindringen von Feuchtigkeit ändern sich die optischen Übertragungseigenschaften des Feuchtigkeitssensors.

[0005] Die Patentschrift DE 39 04 894 C1 beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung von Korrosion, bei dem der elektrische Widerstand eines elektrisch leitfähigen, korrosionsempfindlichen Metalldrahts gemessen und dadurch das Ausmaß der Korrosion bestimmt wird.

[0006] EP 0026981 A2 offenbart eine Vorrichtung zur Bestimmung der Permeabilität einer Schicht für Feuchtigkeit. Dabei ist eine wasserabsorbierende Schicht vorhanden, deren Infrat-Spektrum sich in Abhängigkeit von der aufgenommenen Feuchtigkeitsmenge ändert.

[0007] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Meßanordnung zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile vermeidet.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einer Meßanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Meßanordnung sowie Verfahren zum Anwenden der Meßanordnung und Bauelemente mit integrierter Meßanordnung sind Gegenstand weiterer Patentansprüche.

[0009] Eine erfindungsgemäße Meßanordnung zur Bestimmung der Permeabilität einer ersten Schicht für eine korrodierende Substanz zeichnet sich dadurch aus, daß auf oder in der Nähe der ersten Schicht ein korrosionsempfindliches Metall angeordnet ist, das mit zwei Kontakten zur Widerstandsmessung elektrisch leitend verbunden ist und daß die erste Schicht das korrosionsempfindliche Metall von der korrodierenden Substanz räumlich abtrennt, so daß das Metall und die korrodierende Substanz sich auf unterschiedlichen Seiten der ersten Schicht befinden.

[0010] Die erfindungsgemäße Meßanordnung bestimmt die Permeabilität der ersten Schicht für die korrodierende Substanz aufgrund einer Zunahme des elektrischen Widerstandes des korrosionsempfindlichen Metalls, der dann auftritt, wenn Partikel, beispielsweise Gasmoleküle der korrodierenden Substanz, die durch die erste Schicht vom Metall abgetrennt sind, durch die erste Schicht diffundieren und in Kontakt mit dem korrosionsempfindlichen Metall kommen. Dieses Metall wird dabei durch die korrodierende Substanz oxidiert. Dadurch kommt es zu einer meßbaren Änderung des Widerstandes des Metalls. Metallische Leiter besitzen im allgemeinen gute Stromleitfähigkeiten, was sich in einem geringen spezifischen elektrischen Widerstand widerspiegelt (spezifischer Widerstand $\rho < 1 \times 10^{-7} \Omega \text{cm}$). Im Gegensatz dazu weisen Metalloxide einen elektrischen Widerstand auf, der dem von Isolatoren ähnelt. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Meßanordnung besteht also darin, daß selbst kleinste Mengen der korrodierenden Substanz die durch die erste Schicht hindurchgehen, eine deutliche Zunahme des Widerstandes des Metalls bewirken. Somit ist die erfindungsgemäße Meßanordnung bei geringem apparativen Aufwand wesentlich empfindlicher als die oben genannten herkömmlichen Meßmethoden.

[0011] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das korrosionsempfindliche Metall flächig ausgeformt. Dies hat den Vorteil, daß auf Grund der geringen Dicke des Metalls zwischen den beiden Kontakten zur Widerstandsmessung eine besonders empfindliche Widerstandsmessung möglich wird, da selbst ein geringes Maß an Oxidation bei Metallen geringer Dicke schnell zu einem deutlichen Anstieg des elektrischen Widerstandes führt. Empfindliche Widerstandsmessungen sind also vor allem dann gut möglich, wenn die Oberfläche des korrosionsempfindlichen Metalls groß gegenüber dessen Volumen ist.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Meßanordnung ist das Metall als Schicht auf der ersten Schicht angeordnet. In diesem Fall ist eine besonders empfindliche Bestimmung der Permeabilität der ersten Schicht für die korrodierende Substanz möglich, da das Metall in direktem Kontakt mit der ersten Schicht steht.

[0013] Das korrosionsempfindliche Metall umfaßt dabei vorteilhafterweise unedle Metalle, die besonders leicht oxidiert werden können. Besonders gut geeignet sind dabei unedle Metalle, die abgesehen vom elementaren Zustand nur eine weitere Oxidationsstufe aufweisen. Solange die Oxidation des Metalls gleichmäßig verläuft, ist in diesem Fall die Abnahme des Leitwerts ($\approx 1/R$) direkt proportional zur Anzahl der Teilchen der korrodierenden Substanz. In diesem Fall kann also die Widerstandszunahme des Metalls mit einer verminderten Stromflußfläche zwischen den beiden Kontakten zur Widerstandsmessung gleich gesetzt werden. Über die Formel

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

mit R = Widerstand, ρ = spezifischer Widerstand, l = Länge der Probe, A = Querschnittsfläche, kann somit die Abnahme der Fläche für den Stromfluß bestimmt werden und somit auch die Anzahl der Teilchen der korrodierenden Substanz. Somit ist mit dieser vorteilhaften Variante der Meßanordnung eine sehr genaue quantitative Bestimmung der Permeabilität von verschiedenen ersten Schichten möglich.

[0014] Das korrosionsempfindliche Metall umfaßt vorteilhafterweise Calcium und/oder Magnesium. Diese beiden Metalle sind zum einen besonders leicht oxidierbar und weisen darüber hinaus auch nur eine Oxidationsstufe auf.

[0015] Wird das Metall schichtförmig auf der ersten Schicht angeordnet, so kann es besonders vorteilhaft durch Standardlabortechniken z. B. mit Vakuummetallverdampfern oder in Ablationskammern aufgebracht werden. Die Widerstandsmessung kann besonders gut mit einfachen kommerziellen Meßtechniken, wie z. B. der 4-Punktmessung, die einem Fachmann bekannt ist, durchgeführt werden. Dabei kann mit herkömmlichen Meßgeräten wie z. B. Ohm- oder Multimetern und Mehrkanalwechslern die Permeabilität der ersten Schicht schnell, statistisch gut auf Grund einer großen Probenanzahl und besonders kostengünstig mit hoher Präzision ermittelt werden. Weiterhin werden im Gegensatz zu den oben geschilderten herkömmlichen Verfahren lokale Einflüsse, z. B. Pinholes oder Faserrisse in der ersten Schicht von der Messung mit erfaßt und nicht unterbewertet. Diese lokalen Einflüsse würden bei vielen korrosionsempfindlichen elektrischen Bauelementen sofort zur allgemeinen Funktionsuntüchtigkeit des Bauelements führen.

[0016] In einer weiteren günstigen Variante der Meßanordnung umfaßt diese ein Gehäuse, dessen Bestandteil die erste Schicht ist, wobei das Innere des Gehäuses dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist. Dabei kann das Gehäuse nur zum Teil oder komplett aus der ersten Schicht bestehen. Die Dichtigkeit des Gehäuses wird dann durch die Permeabilität der ersten Schicht bestimmt. Weiterhin kann eine Seite der ersten Schicht eine Innenoberfläche des Gehäuses umfassen, auf der zumindest teilweise das korrosionsempfindliche Metall angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß das korrosionsempfindliche Metall besonders einfach von der korrodierenden Substanz durch das Gehäuse abgetrennt werden kann. Die korrodierende Substanz befindet sich in diesem Fall außerhalb des Gehäuses. Es ist auch möglich, die korrodierende Substanz im Inneren des Gehäuses dicht gegenüber der Umgebung abzuschließen und außen am Gehäuse auf der ersten Schicht das Metall beispielsweise schichtförmig anzuordnen.

[0017] Die erste Schicht, deren Permeabilität mittels der erfindungsgemäßen Meßanordnung ermittelt werden soll, umfaßt häufig eine Kunststoffolie, Dünnglas und/oder eine Metallfolie. Kunststoffolien sollen als Verkapselungen bzw. Substrate bei organischen elektroluminiszierenden Displays eingesetzt werden. Dabei können die Kunststoffolien auch als flexible Substrate eingesetzt werden. Weiterhin ist es möglich, die Permeabilität von integrierten Strukturen aus Metall, Dünnglas und Kunststoffschichten zu bestimmen und diese als erste Schicht zu verwenden. Diese Metall-Kunststoff-Schichten dienen ebenfalls häufig als Verkapselungen bzw. Substrate bei Polymerelektronikanwendungen. Diese Schichtfolgen bestehen häufig aus alternierenden Schichten aus Kunststoffolien, Dünnglas und Metallfolien, wobei die Metallfolien häufig Edelmetalle, beispielsweise Gold oder Silber umfassen.

[0018] Mit der erfindungsgemäßen Meßanordnung läßt sich die Permeabilität der ersten Schicht für eine ganze Reihe von korrodierenden Substanzen, beispielsweise den in der Luft befindlichen Sauerstoff, Wasserdampf oder ein Gemisch der genannten Substanzen bestimmen.

[0019] Weiterhin ist es möglich, die genannte Meßanordnung in die Verkapselungen von solchen elektrischen Bauelementen zu integrieren, die korrosionsempfindliche Bauelementstrukturen aufweisen. Dabei umfaßt die Verkapselung zumindest teilweise die erste Schicht und trennt im Inneren der Verkapselung befindliche korrosionsempfindliche Bauelementstrukturen dicht gegenüber der Umgebung ab. Auf zumindest Teilen der Innenseite der Verkapselung ist dabei vorteilhafterweise das korrosionsempfindliche Metall schichtförmig angeordnet. Mittels regelmäßig durchgeführter Widerstandsmessungen an den beiden Kontakten des korrosionsempfindlichen Metalls läßt sich dabei die Dichtigkeit der Verkapselung sowie evtl. die Menge der bereits durch die Verkapselung eingedrungenen Teilchen der korrodierenden Substanz bestimmen. Ein solches elektrisches Bauelement mit einer integrierten erfindungsgemäßen Meßanordnung ist besonders für solche Anwendungen gedacht, bei denen sichergestellt werden muß, daß das elektrische Bauelement zuverlässig funktioniert. Die Meßanordnung dient in diesem Fall dazu, rechtzeitig einen bevorstehenden Ausfall des elektrischen Bauelementes auf Grund von Undichtigkeiten der Verkapselung anzuzeigen, so daß entweder das Bauelement komplett ausgetauscht werden kann, oder gegebenenfalls dessen Verkapselung erneuert werden kann.

[0020] Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung der Permeabilität der ersten Schicht für eine korrodierende Substanz. Dabei wird in einem Verfahrensschritt A) auf einer Seite der ersten Schicht ein korrosionsempfindliches Metall angeordnet, das mit zwei Kontakten elektrisch leitend verbunden ist. In einem weiteren Verfahrensschritt B) wird die andere Seite der ersten Schicht mit einer korrodierenden Substanz in Kontakt gebracht. Im Verfahrensschritt C) wird während und/oder nach dem in Kontakt bringen mit der korrodierenden Substanz eine Widerstandsmessung an den beiden Kontakten durchgeführt. In einem letzten Verfahrensschritt D) wird aus der Zunahme des Widerstands des Metalls die Permeabilität der ersten Schicht für die korrodierende Substanz bestimmt.

[0021] In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens kann im Verfahrensschritt A auf der einen Seite der ersten Schicht das korrosionsempfindliche Metall als Schicht angeordnet werden, wobei das Metall abgesehen vom elementaren Zustand nur eine weitere Oxydationsstufe aufweist. Auf Grund dieser Metallschicht läßt sich dann im Verfahrensschritt D besonders vorteilhaft eine qualitative Aussage über die Permeabilität der ersten Schicht für die korrodierende

Substanz treffen. In diesem Fall ist das Ausmaß der Oxydation des Metalls direkt proportional zur Anzahl der durch die ersten Schichten durchgedrungenen Teilchen der korrodierenden Substanz.

[0022] In einer weiteren Variante des Verfahrens wird im Verfahrensschritt A) ein Gehäuse aufgebaut, dessen Bestandteil die erste Schicht ist, wobei das Innere des Gehäuses dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen wird und das korrosionsempfindliche Metall auf der Innenseite der ersten Schicht angeordnet wird. Im zweiten Verfahrensschritt B) wird dann die Außenfläche der ersten Schicht mit der korrodierenden Substanz in Kontakt gebracht. Wie bereits weiter oben in der Beschreibung erwähnt, besteht hier der Vorteil des Verfahrens darin, daß ein Gehäuse aufgebaut wird, das besonders vorteilhaft das korrosionsempfindliche Metall von der korrodierenden Substanz abtrennt.

[0023] Alle im Zusammenhang mit der Meßanordnung erwähnten Ausgestaltungsmöglichkeiten gelten auch für das Verfahren.

[0024] Im folgenden soll die Erfindung anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen noch näher erläutert werden.

[0025] Die Fig. 1A und 1B zeigen eine Variante einer erfindungsgemäßen Meßanordnung im Querschnitt und in der Aufsicht.

[0026] Fig. 2A zeigt den Anstieg des Widerstandes des korrosionsempfindlichen Metalls in Abhängigkeit von der Zeitdauer der Einwirkung der korrodierenden Substanz.

[0027] Fig. 2B zeigt die in gewissen Grenzen lineare Abhängigkeit der Abnahme der Stromflußfläche A mit der Zeitdauer der Einwirkung der korrodierenden Substanz.

[0028] Fig. 3 zeigt eine OLED mit integrierter Meßanordnung.

[0029] In Fig. 1A ist ein schematischer Querschnitt durch eine besonders vorteilhafte Variante der erfindungsgemäßen Meßanordnung zu sehen. Dabei ist eine korrosionsempfindliche Metallschicht 10 auf einer ersten Schicht 1, beispielsweise einer Kunststoffolie angeordnet. Das korrosionsempfindliche Metall 10 ist mittels einer Verkapselung 25, die z. B. aus Glas besteht dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen. Zur Widerstandsmessung sind zwei elektrische Kontakte 15A und 15B, die jeweils die korrosionsempfindliche Metallschicht 10 kontaktieren, unter der Verkapselung hindurchgeführt. Um einen besonders guten elektrischen Kontakt zwischen den beiden Kontakten 15A bzw. 15B und der korrosionsempfindlichen Metallschicht 10 herzustellen sind in dieser Ausführung zusätzlich Edelmetallkontakte 20A und 20B über den Bereichen angebracht, an denen sich das korrosionsempfindliche Metall 10 und die beiden Kontakte 15A und 15B kontaktieren. Mit Pfeilen ist schematisch die Diffusionsrichtung der als Partikel oder Moleküle angedeuteten korrodierenden Substanz 5 angezeigt, die durch die erste Schicht 1 hindurchdringen und anschließend das Metall 10 oxidieren kann.

[0030] In Fig. 1B ist die in Fig. 1A gezeigte Meßanordnung in der Aufsicht zu sehen. Deutlich ist zu erkennen, wie die beiden Kontakte 15A und 15B unter der Verkapselung 25 hindurch geführt werden, um eine Widerstandsmessung an der Metallschicht 10 zu ermöglichen.

[0031] Fig. 2a zeigt eine Messkurve 30, die die Zunahme des elektrischen Widerstandes der korrosionsempfindlichen Metallschicht 10 in Abhängigkeit von der Zeitdauer der Einwirkung der korrodierenden Substanz 5 zeigt. Die Meßkurve wurde mittels der in den Fig. 1A und 1B gezeigten Meßanordnung erstellt. Als korrodierende Substanz wurde dabei Umgebungsluft, also ein Gemisch aus Sauerstoff, Stickstoff und Wasserdampf und als korrosionsempfindliches Metall Calcium verwendet. Deutlich ist der allmähliche Anstieg des Widerstandes des Metalls mit der Zeitdauer der Einwirkung der korrodierenden Substanz zu sehen.

[0032] In Fig. 2B ist die annähernd lineare Abnahme der Stromflußfläche A in Abhängigkeit der Zeitdauer der Einwirkung der korrodierenden Substanz in einem Diagramm anhand der Meßkurve 35 dargestellt. Die Abnahme der Stromflußfläche läßt sich aus der in Fig. 2A gemessenen Widerstandsänderung bei Kenntnis des spezifischen Widerstandes des Metalls, der Länge des Metalls und dessen Querschnittsfläche gemäß der bereits genannten Formel berechnen:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A} \text{ oder } \Delta A = \Delta \left(\frac{\rho \cdot l}{R} \right)$$

mit R = Widerstand, ρ = spezifischer Widerstand, l = Länge der Probe, A = Querschnittsfläche, ΔA = Änderung der Querschnittsfläche und ΔR = Änderung des Widerstandes.

[0033] Wird als Korrosionsempfindliches Metall ein Metall mit nur einer weiteren Oxidationsstufe verwendet, so ist die Änderung der Stromflußfläche proportional zu der Anzahl der Teilchen der korrodierenden Substanz, die wiederum umgekehrt proportional zu der Änderung des elektrischen Widerstandes ist:

$$\Delta \left(\frac{1}{R} \right) \propto \Delta A \propto \text{Anzahl Teilchen (korr. Substanz)}$$

[0034] Mittels dieser Berechnungen und Kurven 30 und 35 läßt sich also genau der Anteil der durch die erste Schicht hindurch gegangenen Partikel der korrodierenden Substanz bestimmen, so daß eine qualitative Bestimmung der Permeabilität der ersten Schicht möglich ist.

[0035] Fig. 3 zeigt eine Variante eines elektrischen Bauelementes, bei dem die erfindungsgemäße Meßanordnung in der Verkapselung integriert ist, am Beispiel eines organischen elektroluminiszierenden Displays. Die korrosionsempfindliche Bauelementstruktur besteht in diesem Fall aus einem Schichtstapel aus einer ersten Elektroden-schicht 45 und darauf angeordneten funktionellen, elektroluminiszierenden Schichten 50 sowie einer auf den elektroluminiszierenden Schichten 50 angeordneten zweiten Elektroden-schicht 55. Diese Schichtstruktur ist auf einem Substrat 40 angeordnet, wobei die Schichtstruktur mittels einer Verkapselung, die aus der ersten Schicht 1 besteht dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist. Auf der Innenfläche der ersten Schicht 1, der Verkapselung, ist die korrosionsempfindliche Metallschicht 10 angeordnet, wobei zwei elektrische Anschlüsse 15A und 15B zur Widerstandsmessung durch die Verkapselung nach außen geführt sind. Mittels regelmäßiger Widerstandsmessungen an diesen beiden Kontakten läßt sich die Dichtigkeit der Verkapselung 1 überprüfen, so daß im Falle des Eindringens von korrodierenden Substanzen das Display

ausgetauscht werden könnte, noch bevor es funktionsuntüchtig wird.

[0036] In einer weiteren Variante des in Fig. 3 gezeigten Displays ist es auch möglich, die Meßanordnung nicht in die Verkapselung 1 sondern in das Substrat 40 zu integrieren. In diesem Falle könnte entweder die erste Elektrodenschicht 45, die dann vorteilhafterweise unedle Metalle umfaßt oder eine davon separate Elektrodenschicht die Funktion des korrosionsempfindlichen Metalls übernehmen.

[0037] Die erfindungsgemäße Meßanordnung bzw. die Bauelemente mit integrierter Meßanordnung beschränken sich nicht auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele. So ist es beispielsweise möglich die Permeabilität von verschiedensten Materialien mittels der erfindungsgemäßen Meßanordnung zu bestimmen. Beispielsweise läßt sich die Permeabilität von Trägerfolien für organische Solarzellen, für organische integrierte Schaltungen oder Kunststofflebensmittelverpackungen bestimmen. Weiterhin kann auch die Permeabilität von Textilien mit Membraneigenschaften mittels der erfindungsgemäßen Meßanordnung bestimmt werden.

Patentansprüche

1. Meßanordnung zur Bestimmung der Permeabilität einer ersten Schicht (1) für eine korrodierende Substanz (5):
auf oder in der Nähe der ersten Schicht (1) ist ein korrosionsempfindliches Metall (10) angeordnet, das mit zwei Kontakten (15A und 15B) zur Widerstandsmessung elektrisch leitend verbunden ist,
die erste Schicht (1) trennt das korrosionsempfindliche Metall (10) von der korrodierenden Substanz (5) räumlich ab, so daß das Metall und die korrodierende Substanz sich auf unterschiedlichen Seiten der ersten Schicht befinden.
2. Meßanordnung nach dem vorherigen Anspruch, bei der das korrosionsempfindliche Metall flächig ausgeformt ist.
3. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das Metall als korrosionsempfindliche Schicht auf der ersten Schicht angeordnet ist.
4. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das korrosionsempfindliche Metall unedle Metalle umfaßt.
5. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das korrosionsempfindliche Metall unedle Metalle umfaßt, die abgesehen vom elementaren Zustand nur eine weitere Oxidationsstufe aufweisen.
6. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das korrosionsempfindliche Metall Calcium und/oder Magnesium umfaßt.
7. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Meßanordnung ein Gehäuse umfaßt, dessen Innenraum dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist, wobei der Innenraum zum Teil von der ersten Schicht verschlossen wird.
8. Meßanordnung nach dem vorherigen Anspruch, bei der eine Seite der ersten Schicht eine Innenoberfläche des Gehäuses umfaßt, auf der zumindest teilweise das korrosionsempfindliche Metall angeordnet ist.
9. Meßanordnung nach dem vorherigen Anspruch, bei der das Metall als Schicht auf der Innenoberfläche angeordnet ist.
10. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die erste Schicht eine Kunststoffolie und/oder eine Metallfolie umfaßt.
11. Meßanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die korrodierende Substanz Luft, Sauerstoff, Wasserdampf oder ein Gemisch der genannten Substanzen umfaßt.
12. Elektrisches Bauelement, in dessen Verkapselung eine Meßanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche integriert ist
bei dem die Verkapselung die erste Schicht (1) umfaßt,
bei dem korrosionsempfindliche Bauelementstrukturen im Inneren der Verkapselung dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen sind,
bei dem auf zumindest Teilen der Innenseite der Verkapselung das korrosionsempfindliche Metall (10) als Schicht angeordnet ist.
13. Bauelement nach dem vorhergehenden Anspruch, ausgebildet als organisches, elektrolumineszierendes Display, bei dem
auf einem Substrat (40) eine erste Elektrodenschicht (45) angeordnet ist,
auf der ersten Elektrodenschicht (45) funktionelle Schichten (50) angeordnet sind,
eine zweite Elektrodenschicht (55) auf den funktionellen Schichten (50) angeordnet ist,
die Verkapselung (1) auf dem Substrat (40) angeordnet ist und den Bereich der beiden Elektrodenschichten und der funktionellen Schichten dicht gegenüber der Umgebung abschließt.
14. Verfahren zur Bestimmung der Permeabilität einer ersten Schicht für eine korrodierende Substanz mit den Verfahrensschritten:
A) auf einer Seite der ersten Schicht wird ein korrosionsempfindliches Metall angeordnet, das mit zwei Kontakten elektrisch leitend verbunden ist,
B) die andere Seite der ersten Schicht wird mit einer korrodierenden Substanz in Kontakt gebracht,
C) während und/oder nach dem Inkontaktbringen mit der korrodierenden Substanz wird eine Widerstandsmessung an den beiden Kontakten durchgeführt,
D) aus der Zunahme des Widerstands des Metalls wird die Permeabilität der ersten Schicht bestimmt.
15. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch,
bei dem auf der einen Seite der ersten Schicht im Verfahrensschritt A) ein korrosionsempfindliches Metall als Schicht angeordnet wird, das, abgesehen vom elementaren Zustand, nur eine weitere Oxidationsstufe aufweist,
bei dem im Verfahrensschritt D) das Ausmaß der Oxidation des korrosionsempfindlichen Metalls bestimmt wird, das direkt proportional zur Anzahl der durch die ersten Schicht durchgedrungenen Teilchen der korrodierenden Substanz ist.

DE 102 08 767 C 1

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
bei dem im Verfahrensschritt A) ein Gehäuse aufgebaut wird, dessen Bestandteil die erste Schicht ist, wobei das In-
nere des Gehäuses dicht gegenüber der Umgebung abgeschlossen wird und das korrosionsempfindliche Metall auf
der Innenfläche der ersten Schicht angeordnet wird,
5 bei dem im Verfahrensschritt B) die Außenfläche der ersten Schicht mit der korrodierenden Substanz in Kontakt ge-
bracht wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1A

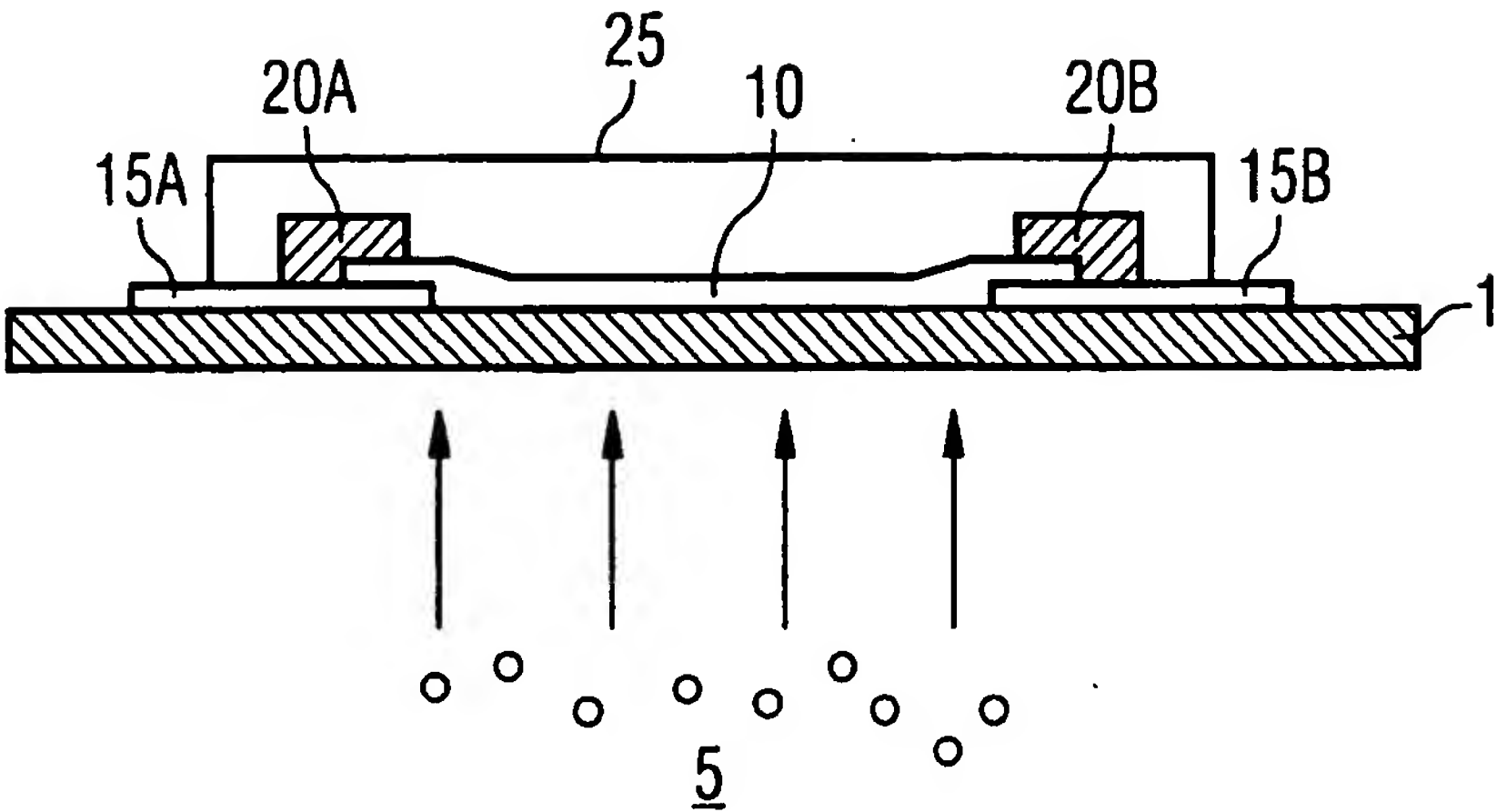


FIG 1B

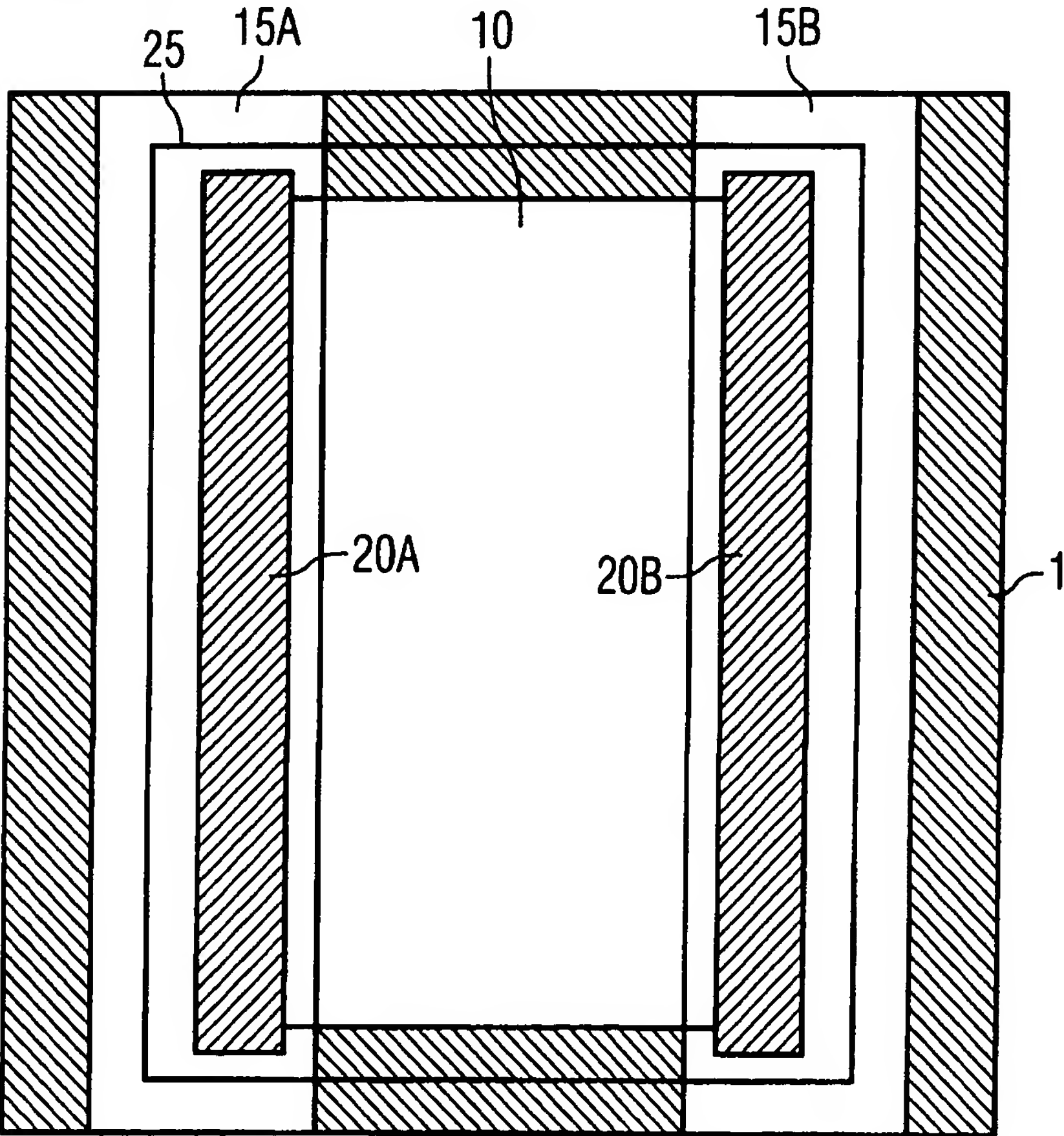


FIG 2A

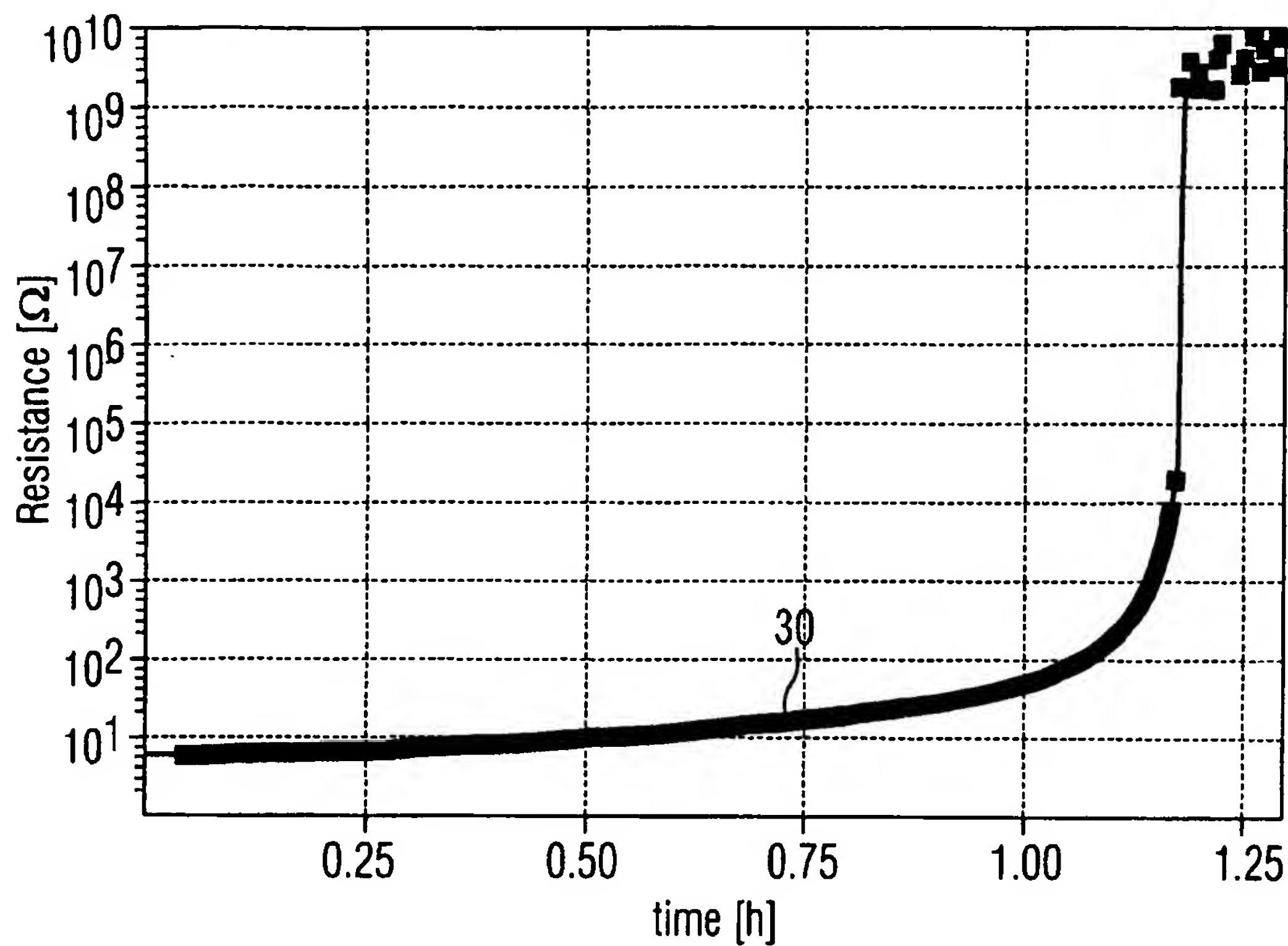


FIG 2B

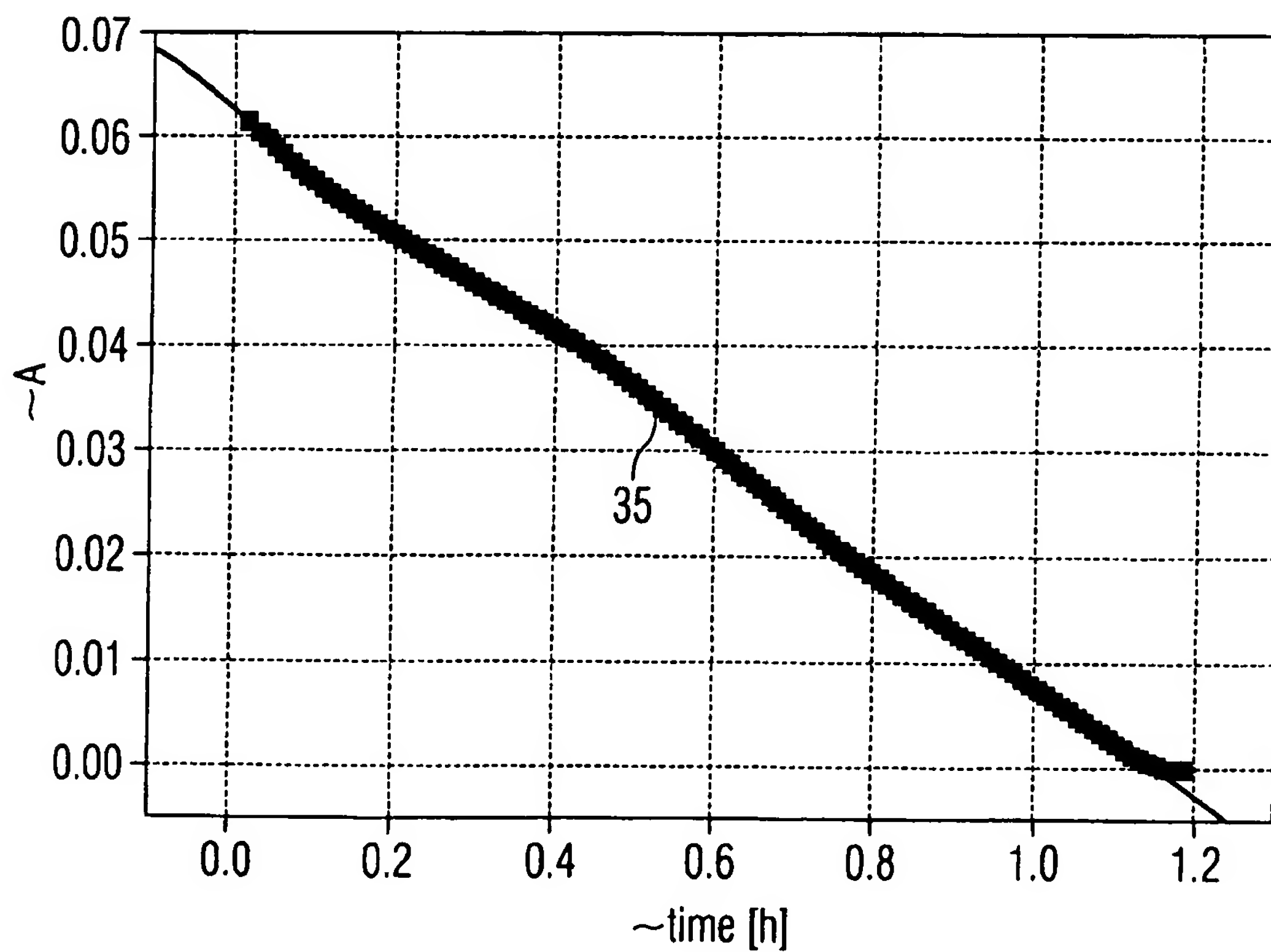


FIG 3

